Problema 1

$$\left(k_p + \frac{k_i}{s}\right)\frac{10}{5s+6}$$

$$\frac{10\left(K_p * s + K_i\right)}{5s^2+6s} = \frac{10k_p s + 10k_i}{5s^2+6s}$$

$$\frac{\frac{10\left(K_p * s + K_i\right)}{5s^2+6s}}{1+\frac{10k_p s + 10k_i}{5s^2+6s}}$$

$$\frac{\frac{10k_p s + 10k_i}{5s^2+6s}}{\frac{5s^2+6s+10k_p s+10k_i}{5s^2+6s}}$$

$$\frac{10k_p s + 10k_i}{5s^2+6s+10k_p s+10k_i}$$

$$\frac{10k_p s + 10k_i}{5s^2+2(5k_p+3)s+10k_i}$$

$$\frac{10k_p s + 10k_i}{s^2+\frac{2}{5}(5k_p+3)s+2k_i}$$

b)

$$s^2+\frac{2}{5}(5k_p+3)s+2k_i = (s-(-1++5i))(s-(-1-5i))$$

$$s^2+\frac{2}{5}(5k_p+3)s+2k_i = s^2+2s+26$$

Igualando coeficientes, El Sistema de ecuaciones queda:

$$\frac{2}{5}\left(5k_p+3\right) = 2$$

$$2k_i = 26$$

De donde se obtiene que

$$k_p = 0.4$$

$$k_i = 13$$

c)

Se tiene que el polinomio característico puede ser representado a través de su forma canónica

$$s^2 + 2\xi\omega_n s + {\omega_n}^2$$

Entonces igualando los coeficientes

$$s^2 + 2s + 26 = s^2 + 2\xi\omega_n s + {\omega_n}^2$$

Se tiene que

$${\omega_n}^2 = 26$$

$$2\xi\omega_n = 2$$

Entonces $\omega_n = 5.0990$ reemplazando

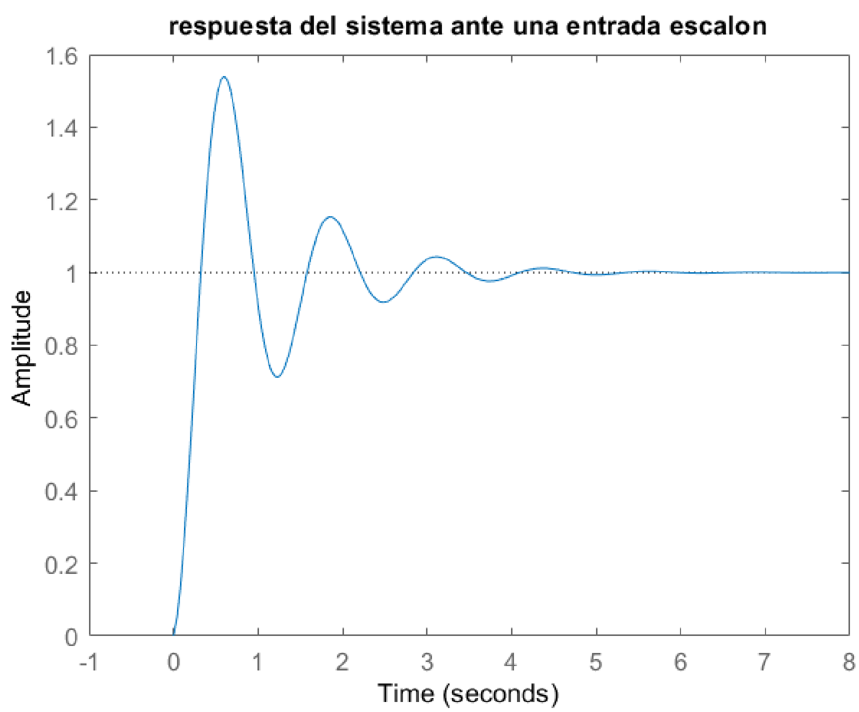
$$\xi = \frac{1}{\omega_n} = 0.1961$$

Por lo tanto, la frecuencia amortiguadora es=5.0990 y el factor de amortiguamiento es =0.1961

d)

reemplazando los valores obtenidos queda

$$\frac{10k_p s + 10k_i}{s^2 + 2s + 26} = \frac{2 * 0.4 * s + 10 * 13}{s^2 + 2s + 26} = \frac{0.8 * s + 26}{s^2 + 2s + 26}$$



Problema 2

Para ver los cálculos revisar el código de Matlab en anexos

a)

Los cero de G_1 son tres valores:

$$z_1 = -0.3007 + 3.5563i$$

$$Z_2 = -0.3007 + 3.5563i$$

$$Z_3 = -1.0000$$

Los polos de G_1 son 5 valores:

$$P_1 = -4.8758 + 0.0000i$$

$$P_2 = -0.2585 + 3.8582i$$

$$P_3 = -0.2585 - 3.8582i$$

$$P_4 = -0.6265 + 0.8310i$$

$$P_5 = -0.6265 - 0.8310i$$

G_1 no tiene ceros

Los polos de G_2 son 3 valores:

$$P_1 = -2.9636 + 0.0000i$$

$$P_2 = -1.5520 + 1.3547i$$

$$P_3 = -1.5520 - 1.3547i$$

si los polos son positivos, ósea están en el semiplano derecho el sistema sería inestable

b)

Problema 3

Para pasar de función de transferencia a representación de estado se uso el comando tf2ss

```
syms s ;
P =(s^2+7)*(s+1);
```

el polinomio caracteristico expandido

```
T= expand (P)


 num= 40;
 den= [ 1 1 7 7];
```

las matrices del sistema son

```
[A,B,C,D] = tf2ss(num,den)
```

T = $s^3+s^2+7\,s+7$

```
A = 3x3
    -1    -7    -7
     1     0     0
     0     1     0

B = 3x1
     1
     0
     0

C = 1x3
     0     0    40

D = 0
```

Problema 4

Problema 4

el polinomio característico es

Pol = $s^2 + 2\,s + 10$

$2\xi\omega_n$=2

ω_n=$\sqrt{10}$

entonces $\xi = \frac{1}{\sqrt{10}}$

La función del sobre paso es:

$$\mathrm{Sp} = \exp\left(\frac{-\xi\pi}{\sqrt{1-\xi^2}}\right)$$

evaluando ξ queda

Sp = 0.3509

La funcion del tiempo de levantamiento es:

$$t_p = \frac{\pi}{\omega_n\sqrt{1-\xi^2}}$$

evaluando

tp = 0.9425

La funcion para la banda de asentamiento :

$\delta = \exp(\xi\omega_n t_s)$ / $\sqrt{1-\xi^2}$

La funcion para el tiempo de asentamiento es:

$$t_s = \ln\left(\frac{1}{\delta * \sqrt{1-\xi^2}}\right) * \frac{1}{\xi\omega_n}$$

De las especificaciones se tiene:

ans =

$$\frac{\log(5)}{\sqrt{\pi^2 + \log(5)^2}}$$

entonces ξ para la especificación es:

xhi = 0.4559

para el tiempo de levantamiento, si $t_p = 4\mathrm{seg}$

Wn = 0.6990

el polinomio de las especificaciones es $s^2 + 0.6374s + 0.4886$

las raices del polinomio de las especificaciones (polos) son :

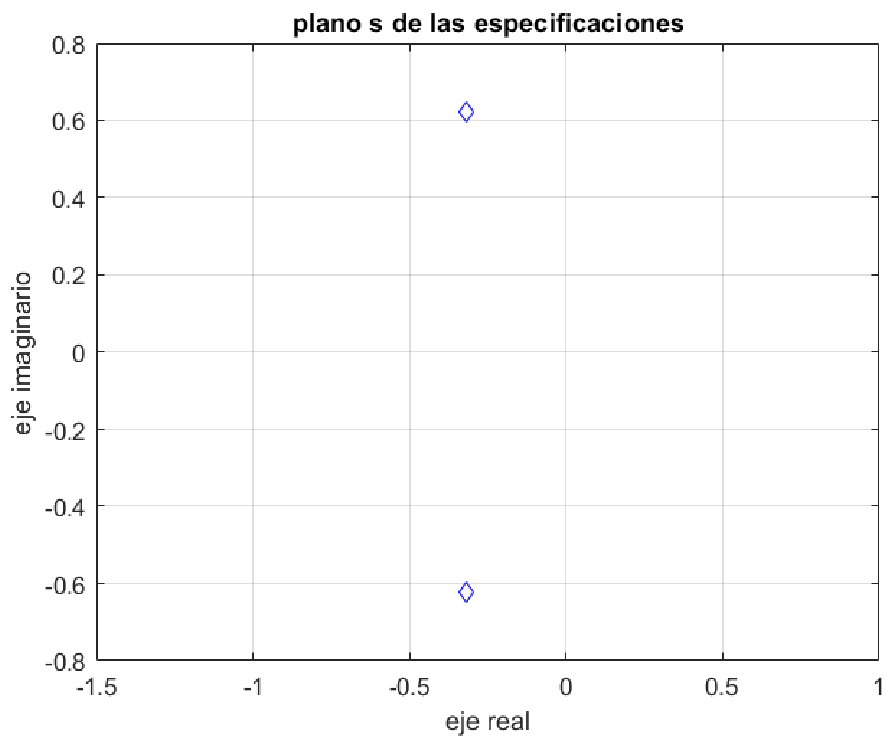
$$P_{e1} = -0.3187 \ + \ 0.6221i$$

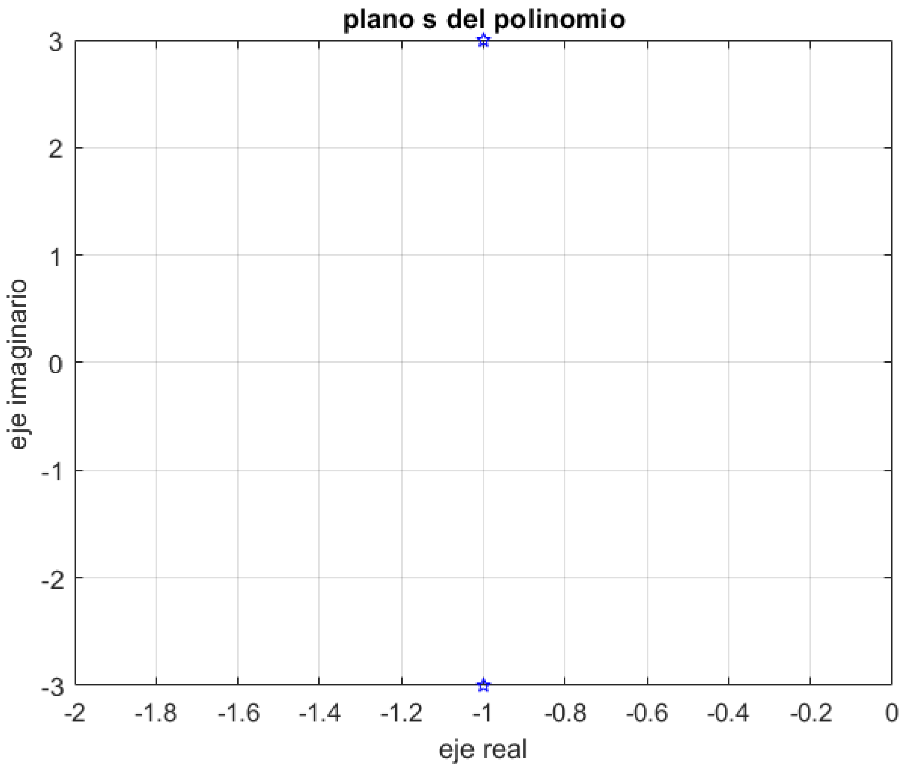
$$P_{e2} = \ -0.3187 \ - \ 0.6221i$$

las raices del polinomio polinomio $P_{p4} = s^2 + 2s + 10$ (polos) son

$$P_{p4_1} = -1.0000 \ + \ 3.0000i$$

$$P_{p4_2=} - 1.0000 \ - \ 3.0000i$$





el sistema no cumple con las especificaciones entregadas, ya que, las raices del polinomio y las de las especificaciones no son las misma